

## LE GOITRE ENDÉMIQUE EN SUISSE ET SA PROPHYLAXIE PAR LE SEL IODÉ

J. L. NICOD

*Directeur de l'Institut d'Anatomie pathologique,  
Université de Lausanne, Suisse*

Manuscrit reçu en mai 1953

### RÉSUMÉ

En Suisse durant le premier quart du siècle, les statistiques, particulièrement celles de l'armée, démontrent la fréquence du goitre et l'importance, pour la santé publique, des troubles qui l'accompagnent : débilité mentale, surdi-mutité. La prophylaxie par l'iode, introduite progressivement dans les divers cantons dès 1922, provoque un recul considérable de cette affection, voire sa disparition de certaines régions.

Après un bref aperçu des procédés d'iodisation du sel en Suisse, l'auteur envisage les différents moyens d'empêcher les déperditions d'iode et dissipe les craintes que l'utilisation alimentaire de l'iode a pu faire naître.

La Suisse a passé avec raison pour un pays où l'endémie goitreuse était importante et grave. La légende s'en est fait l'écho, et au siècle dernier les voyageurs et les géographes se plaisaient à dire ce pays peuplé d'une race spéciale, celle des goitreux et des crétiens. Elle partageait d'ailleurs ce triste sort avec beaucoup d'autres régions montagneuses, Alpes et Pyrénées pour ne parler que de l'Europe. Le goitre s'accompagnait de troubles somatiques et psychiques graves chez les individus qui en étaient porteurs.

C'est ainsi que de 1906 à 1910, sur 162.174 jeunes gens soumis à l'examen médical lors de leur recrutement à l'âge de 19 ans,<sup>a</sup>

6.652, soit 4,1%, ont été réformés pour goitre,

2.209, soit 1,3%, ont été réformés pour insuffisance de taille,

1.461, soit 0,9%, ont été réformés pour débilité mentale,

383, soit 0,2%, ont été réformés pour surdi-mutité.

Ces chiffres paraissent plus graves encore si on les précise pour les régions particulièrement atteintes. Ainsi le Haut-Valais, qui, de 1875 à

<sup>a</sup> Les chiffres dont il est fait état dans cette étude nous ont été en partie fournis par le Service fédéral de l'Hygiène publique à Berne (Directeur : D<sup>r</sup> P. Vollenweider), le Service sanitaire cantonal à Lausanne (D<sup>r</sup> F. Payot) et le Service d'Hygiène de la Ville de Lausanne (D<sup>r</sup> F. Messerli).

1884, réforme 10-12% de ses jeunes gens pour goitre, en refuse 22-24‰ pour idiotie (Bircher<sup>1</sup>). En 1921, sur 6.080 conscrits, Berne en élimine 426 pour goitre (7%) et 287 (4,7%) pour insuffisance intellectuelle. En 1905, ce même canton compte, sur 5.364 conscrits, 948 (17,6%) goitreux et 199 (3,7%) sourds-muets partiels ou totaux.

Les statistiques s'alourdissent également si l'on sait que, parmi les recrues de 1906 à 1910, 1.304 hommes ont encore été licenciés lors de leur entrée à la caserne l'année suivant leur recrutement, c'est-à-dire à 20 ans.

Certes les statistiques du recrutement ne peuvent pas donner une idée exacte de la situation pour l'ensemble de la population. En effet, ce ne sont pas les mêmes médecins qui effectuent partout les opérations. D'autre part, les besoins de la défense nationale varient avec les époques et l'appréciation des experts s'en trouve ainsi tantôt plus sévère, tantôt plus large. Quelques chiffres permettront d'en juger :

<i>Année</i>	<i>Nombre d'hommes examinés</i>	<i>Nombre de réformés pour goitre</i>	<i>‰</i>
1900 . . . . .	26.285	2.451	93,2
1905 . . . . .	26.448	3.093	116,9
1914-1918 . . . . .	151.106	3.403	22,5
1921 . . . . .	32.838	1.817	55,3

Mais, malgré son imperfection, la statistique du recrutement nous fournit un élément d'appréciation qui n'est pas négligeable. Pour la compléter et rendre les conclusions plus sûres, ces données peuvent et doivent être comparées à celles des examens scolaires ainsi qu'à celles des hôpitaux et des instituts d'anatomie et d'histologie pathologiques.

Ainsi, en 1897, sur 480.000 enfants, 1.965 (0,4%) étaient incapables de suivre l'école pour insuffisance intellectuelle, surdité ou mutité, et 8.022 (1,7%) étaient tolérés dans les classes avec les mêmes tares.

Une enquête effectuée de 1901 à 1909 dans 19 cantons, et portant sur 592.000 enfants des écoles, a montré des tares psychiques et de la dureté d'ouïe chez 2,4%.

D'ailleurs la Suisse tenait alors, parmi les pays d'Europe, la première place dans la statistique de la surdi-mutité avec 245 cas par 100.000 âmes; 45% des sourds-muets l'étaient à cause du goitre.

Ajoutons encore qu'en 1923 le canton de Berne, comptant un peu plus de 700.000 habitants, devait hospitaliser à lui seul 700 crétins impropres à toute vie sociale.

On comprend que dans ces conditions on se soit inquiété dans les milieux de la médecine et de la politique et que l'on ait cherché à porter remède au mal. L'étiologie du goitre endémique n'étant cependant pas connue de façon définitive, on attaqua le problème sur deux de ses faces. Les partisans de l'étiologie hydrique firent campagne pour améliorer la captation des eaux de source. Et il faut reconnaître qu'ils enregistrèrent de beaux succès, d'autant plus que l'amélioration des eaux potables allait

de pair avec une croissante amélioration du niveau de l'hygiène générale. On vit ainsi, de 1923 à 1928, la fréquence du goitre chez les conscrits passer, dans certains cantons, de 51,8 à 13,5‰ et cela sans aucune addition d'iode aux aliments.

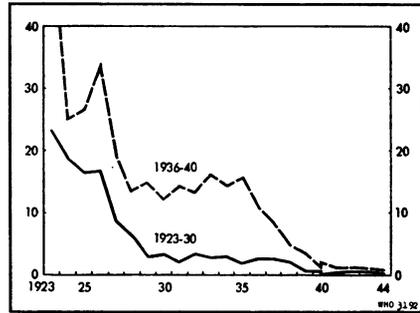
Nous empruntons à Schaub <sup>4</sup> une courbe qui nous paraît très suggestive (fig. 1). On y verra que de 1923 à 1930, sans qu'il y ait eu aucune tentative de prophylaxie dirigée, le taux des réformés pour goitre s'abaisse fortement. Puis il se stabilise entre 10 et 20‰. Mais pour forcer la courbe à descendre davantage depuis 1936, il faudra un facteur nouveau, ce sera l'introduction du sel iodé.

Les partisans de la carence en iode dans la genèse du goitre s'ingénierent à y parer. Ils avaient pu constater en effet que dans les régions où l'eau potable était très pauvre en iode, le goitre était beaucoup plus fréquent. C'est ainsi par exemple que La Chaux-de-Fonds, ville du haut Jura où le goitre était rare, avait 20 fois plus d'iode dans son eau que Signau, bourg du canton de Berne où le goitre était particulièrement fréquent.

Par de timides essais on tenta tout d'abord de prouver l'exactitude de l'hypothèse. C'est ainsi que dans certaines écoles un flacon de teinture d'iode restait ouvert pendant les heures de classe. Les particuliers portaient des amulettes de bois dont le centre abritait un cristal d'iode ou dormaient après avoir versé dans une soucoupe quelques gouttes de teinture d'iode.

Ces premières tentatives ayant été encourageantes, on chercha à introduire l'iode dans l'alimentation. En 1922, un premier canton, celui d'Appenzell Rhodes Extérieures, fournit au consommateur un sel iodé à 10 mg par kilogramme, qui fut si bien accepté qu'il représenta au bout de l'année 43% de la consommation totale. En 1923 déjà, 18 cantons acceptent un sel iodé dont la consommation varie suivant les régions de 1 à 55%. Enfin en 1924, deux cantons, Nidwald et Vaud, n'offrent dans leurs débits que du sel iodé, le sel non iodé pouvant être obtenu sur prescription médicale seulement ou sur désir formel des intéressés. Depuis lors l'exemple est suivi par d'autres cantons, si bien qu'en 1950 ce sont 18 cantons qui consomment plus de 90% de sel iodé (tableau I). Pour 6 autres, le pourcentage va de

FIG. 1. CONSCRITS RÉFORMÉS POUR GOITRE DE 1923 A 1944



— Cantons ayant introduit la prophylaxie par le sel iodé de 1923 à 1930  
 - - - Cantons ayant introduit la prophylaxie par le sel iodé de 1936 à 1940

D'après Schaub <sup>4</sup>

TABLEAU I. CONSOMMATION DE SEL IODÉ

Cantons et demi-cantons	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
	Pourcentage de la								
1. Nidwald . . . . .	—	47	100	100	100	100	100	100	100
2. Vaud . . . . .	—	25	100	100	100	100	100	100	100
3. Schwyz . . . . .	—	—	1	1	100	100	100	100	100
4. Obwald . . . . .	—	7	8	8	50	100	100	100	100
5. Zoug . . . . .	—	23	26	81	97	88	100	100	100
6. Tessin . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	100	100
7. Uri . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	100	100
8. Valais . . . . .	—	—	33	63	65	75	78	80	87
9. Fribourg . . . . .	—	—	—	2	2	2	3	2	2
10. Appenzell Rh. Int. . . . .	—	34	50	50	48	46	53	54	49
11. Schaffhouse . . . . .	—	4	3	11	100	100	100	100	100
12. Lucerne . . . . .	—	5	3	4	6	6	6	7	7
13. Grisons . . . . .	—	3	6	9	9	13	16	18	17
14. Glaris . . . . .	—	4	83	37	27	37	33	41	60
15. St-Gall . . . . .	—	12	24	27	25	26	27	47	52
16. Genève . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	1	2
17. Appenzell Rh. Ext. . . . .	43	55	75	75	67	67	67	73	74
18. Thurgovie . . . . .	—	27	36	39	35	34	35	36	32
19. Berne . . . . .	—	1	1	4	4	4	4	5	6
20. Zurich . . . . .	—	18	21	18	18	18	17	15	13
21. Neuchâtel . . . . .	—	—	15	100	100	100	100	100	100
22. Soleure . . . . .	—	1	2	2	2	3	3	3	3
23. Bâle-Ville . . . . .	—	5	10	12	12	13	14	15	14
24. Bâle-Campagne . . . . .	—	2	5	5	11	12	9	10	34
25. Argovie . . . . .	—	4	9	11	11	12	12	10	11
SUISSE . . . . .	1	7	16	23	25	27	27	32	32

D'après Wespi & Eggenberger, complété par le Service fédéral de l'Hygiène publique

83,6 à 58,2. Bâle-Ville, dont la consommation de sel iodé n'était que de 24,3%, vient tout récemment de la voir augmenter à 70% environ. Un seul canton reste réfractaire à l'usage du sel iodé, c'est celui d'Argovie et, fait intéressant, c'est celui qui aujourd'hui réforme encore le plus de jeunes gens pour goitre. Disons en passant que ces différences cantonales pro-

DANS LES CANTONS SUISSES DE 1922 A 1950

1932	1934	1936	1938	1940	1942	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
consommation totale												
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100
97	93	79	90	90	88	100	100	100	100	100	100	100
96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	(?)	(?)	3	7	31	50	76	76	100	100	100	100
51	39	64	60	57	56	48	49	86	100	100	100	100
100	100	100	100	100	95	100	100	100	97	96	100	98
6	8	8	7	8	5	100	81	92	97	100	100	100
22	20	24	26	75	86	94	93	93	96	94	95	98
67	70	73	76	82	92	93	94	93	94	95	97	98
58	54	69	68	67	67	88	89	91	91	93	93	92
4	27	90	89	90	81	91	88	88	91	92	93	91
77	69	71	71	68	70	74	77	79	87	89	92	93
37	37	38	39	36	37	38	46	67	76	84	88	94
6	7	54	65	63	69	71	73	69	74	73	75	74
53	53	52	52	55	48	67	70	70	70	77	77	95
100	100	100	100	100	100	100	100	70	69	70	68	67
3	3	4	54	69	62	66	67	64	63	60	58	58
14	10	14	15	25	25	28	28	29	27	27	27	28
14	12	16	15	17	18	18	19	18	20	21	21	73
12	10	11	10	8	14	7	7	7	8	7	7	8
38	39	53	55	59	60	72	73	75	77	78	79	82

viennent du fait que ce sont les cantons et non la Confédération qui jouissent du monopole du sel.

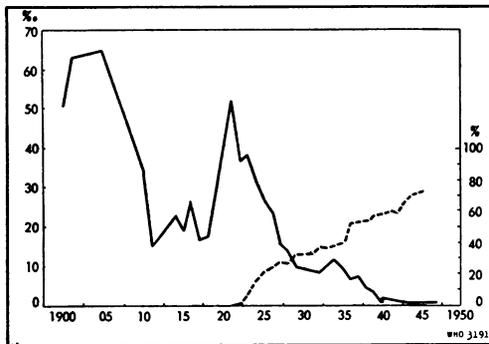
Pourquoi pareil développement ? C'est parce que dès le début, les résultats de la prophylaxie par l'iode ont été probants et qu'ils vont toujours en s'accroissant. Qu'on en juge.

En 1937, une statistique portant sur les écoliers du Valais (région particulièrement atteinte) a permis de faire les constatations suivantes :

Période	Thyroïdes normales %	Thyroïdes palpables %	Gros cou %	Goîtres prononcés %
Avant l'introduction du sel iodé . . . . .	28,8	54,3	14,9	2,0
Six ans après l'introduction du sel iodé . . . . .	70,5	27,3	2,1	0,15

Toutes les régions du pays donnent des résultats plus ou moins semblables, et ceux-ci sont corroborés par des enquêtes de tous genres. On en jugera, par exemple, par la

**FIG. 2. CONSCRITS RÉFORMÉS POUR GOÏTRE (1900-1947) ET CONSOMMATION DE SEL IODÉ (1922-1945)**



— Réformés pour goitre  
- - - - - Consommation de sel iodé

D'après Schaub <sup>4</sup>

figure 2, qui indique le taux des réformés pour goitre et montre comment ce taux tend vers zéro, au fur et à mesure qu'augmente la consommation de sel iodé.

La figure 1 montre à l'évidence l'action de l'iode. L'une des courbes représente le taux des réformés pour goitre dans les cantons qui ont introduit la prophylaxie par l'iode de 1923 à 1930 ; ce sont par ordre : Nidwald, Vaud, Neuchâtel, Schaffhouse, Schwyz, Obwald, Zoug, Tessin, Uri, Valais, Glaris, Appenzell Rhodes

Extérieures. La seconde courbe concerne des cantons qui sont venus tard à cette prophylaxie, c'est-à-dire de 1936 à 1940 ; ce sont Berne, les Grisons et Soleure. On constate ainsi qu'il a fallu environ 10 ans pour que ces retardataires en arrivent à peu près aux mêmes taux que les autres.

Les chiffres sont peut-être encore plus éloquents que les courbes. Nous les empruntons à Schaub (voir tableau II). <sup>4</sup>

Les figures 3 et 4 indiquent la répartition géographique — c'est-à-dire d'après les cantons — du taux des conscrits réformés pour goitre. La première représente l'état en 1900, la seconde la situation de 1944 à 1946. On pourra de la sorte juger des progrès accomplis.

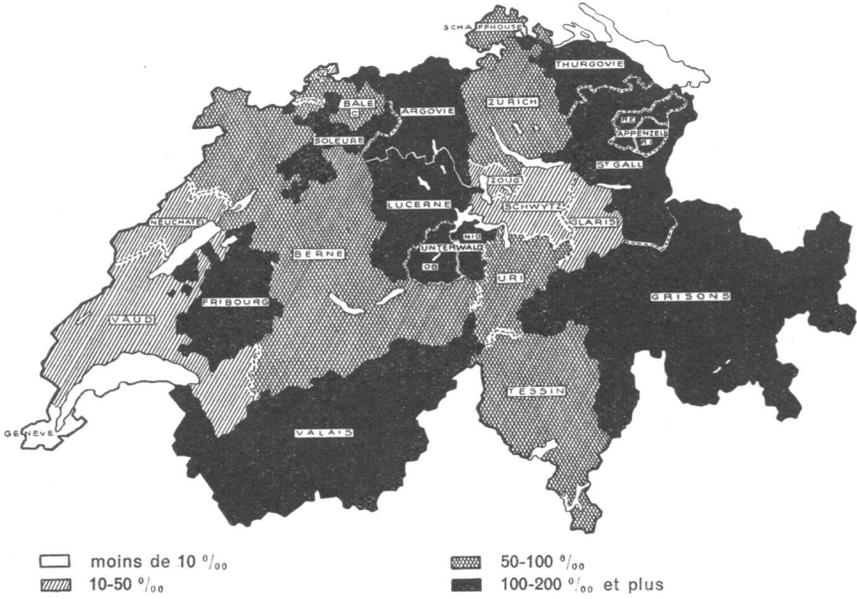
Ajoutons quelques détails. En 1900, Lucerne réformait pour goitre 236 ‰ de ses jeunes gens, alors que de 1944 à 1946 il en élimine moins de 1 ‰. En 1951, aucun des conscrits ne présente un gros cou. Uri élimine

TABLEAU II. CONSCRITS RÉFORMÉS DANS DIVERS CANTONS DE 1900 A 1947

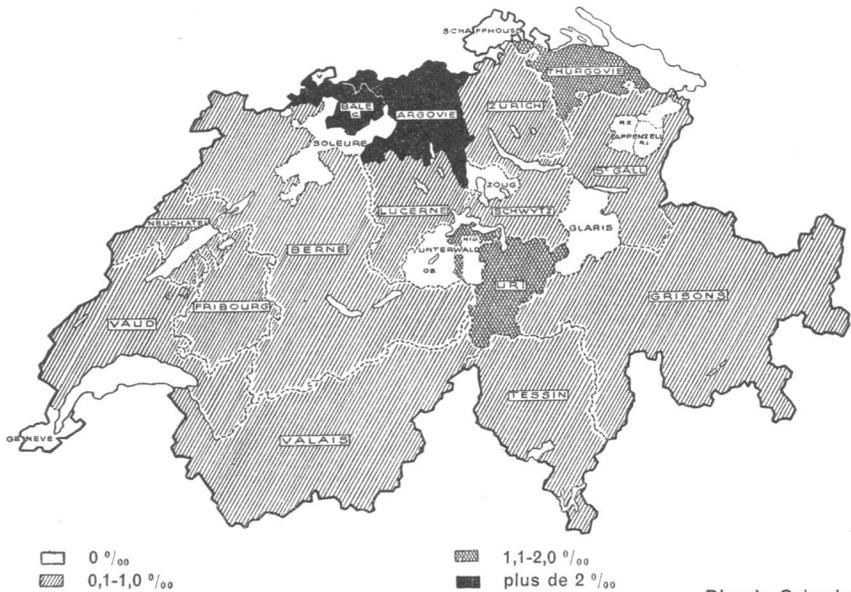
Cantons ayant introduit la prophylaxie par l'iode entre 1923 et 1930				Cantons ayant introduit la prophylaxie par l'iode entre 1936 et 1940		
Année	Nombre de conscrits	Nombre de réformés pour goitre	‰	Nombre de conscrits	Nombre de réformés pour goitre	‰
1900	7.382	245	33,1	6.690	351	53,1
1905	7.088	246	35,1	7.061	625	89,2
1910	6.593	121	18,3	7.220	239	33,2
1914	7.517	139	17,2	7.606	166	21,8
1915	6.875	99	14,5	7.797	108	14,1
1916	7.862	76	9,7	7.983	130	16,4
1917	6.230	68	10,1	7.977	54	6,8
1918	8.637	130	15,1	8.458	107	12,7
1920	8.148	137	16,9	7.741	224	29,0
1921	8.162	225	26,5	8.115	447	55,1
1922	8.228	251	30,6	8.254	323	39,3
1923	7.719	176	22,8	8.033	415	51,8
1924	7.741	142	18,4	8.385	207	24,9
1925	9.971	161	16,2	10.234	268	26,2
1926	8.801	145	16,4	9.100	308	33,8
1927	8.846	77	8,8	8.988	173	19,4
1928	9.599	59	6,2	9.684	130	13,5
1929	9.498	27	2,8	9.897	145	14,8
1930	9.941	33	3,3	9.846	121	12,3
1931	8.347	18	2,1	8.186	116	14,3
1932	8.329	27	3,2	8.082	107	13,3
1933	8.422	22	2,6	8.114	130	16,0
1934	7.504	23	2,7	7.300	117	14,6
1935	7.612	14	1,8	7.589	118	15,7
1936	7.359	18	2,4	7.354	80	10,9
1937	7.393	19	2,6	7.407	64	8,6
1938	7.399	14	1,9	7.419	36	4,8
1939	8.203	5	0,6	8.324	30	3,6
1939/40	8.110	3	0,4	7.844	10	1,2
1940	8.536	—	0,0	8.133	15	1,9
1941	8.518	5	0,5	7.915	9	1,1
1942	8.382	3	0,4	7.989	9	1,1
1943	8.118	2	0,2	8.071	3	0,4
1944	7.732	1	0,1	8.013	2	0,2
1945	7.804	1	0,1	7.750	1	0,1
1947	7.465	8	1,0	7.655	1	1,1

D'après Schaub 4

**FIG. 3. CONSCRITS RÉFORMÉS POUR GOÏTRE DANS LES DIVERS CANTONS SUISSES EN 1900**



**FIG. 4. CONSCRITS RÉFORMÉS POUR GOÏTRE DANS LES DIVERS CANTONS SUISSES DE 1944 A 1946**



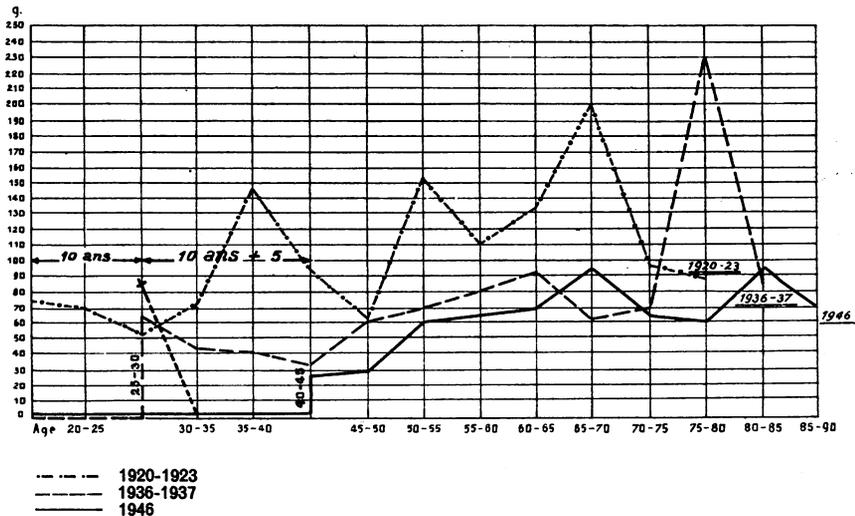
D'après Schaub 4

97 ‰ de ses jeunes gens en 1900, et 114 ‰ en 1922. En 1929, il introduit le sel iodé; dès lors, en 1944-1946, le taux varie entre 1 et 2 ‰ et, en 1951, ce canton n'enregistre plus un seul goitreux. Le Valais, pays montagneux très fortement touché par l'endémie goitreuse, introduit en 1924 le sel iodé, dont la consommation devient obligatoire pour tous en 1934. Or, si, en 1900, 116 ‰ des conscrits sont éliminés pour goitre, en 1930 il n'y en a plus que 6 ‰, et depuis lors le taux reste voisin de zéro (0 en 1939, 0,07% en 1944-1945; 0 en 1951). On pourrait multiplier ainsi les exemples; mais il nous paraît inutile d'insister.

Qu'il nous soit permis cependant de donner encore quelques précisions sur les résultats obtenus plus particulièrement dans le canton de Vaud et à l'Institut universitaire d'anatomie pathologique.

En 1923, ce canton introduisait le sel iodé, et, en 1924, sa consommation était obligatoire pour tous. A ce moment nous avons pesé toutes les thyroïdes prélevées sur les corps passant à la salle d'autopsie. Nous avons répété la même opération en 1936/37 et en 1946, c'est-à-dire à des intervalles à peu près égaux. Nous avons noté spécialement les cas où la glande était porteuse d'adénome. Voici ce que nous avons constaté. (Voir Dind & Ryncki <sup>2,3</sup> et figure 5.)

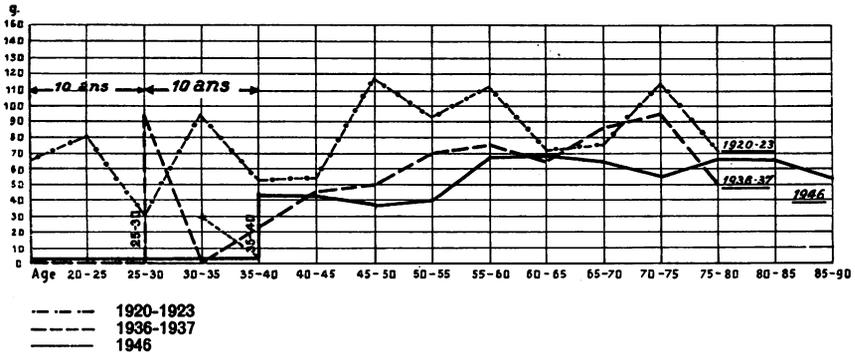
**FIG. 5. POIDS MOYEN DES THYROÏDES AVEC ADÉNOMES CHEZ LES HOMMES DE DIVERS AGES ET DURANT CERTAINES PÉRIODES**



En 1936, soit 12 ans après l'introduction du sel iodé, le poids de la thyroïde est nettement inférieur à celui des glandes réputées normales antérieurement. En 1946, même constatation avec, en outre, un abaissement des chiffres les plus élevés.

Si l'on considère spécialement la fréquence des adénomes (goîtres à noyaux), on constate que, si en 1924 leur présence était signalée déjà chez de très jeunes individus, en 1936 il n'y en a plus un seul chez les hommes et les femmes âgés de 25 ans. En 1946, il n'y a pas d'adénome chez les hommes au-dessous de 35 ans. Si trois cas font exception dans notre statistique, c'est qu'ils concernent des individus qui ont résidé hors du canton ou qui n'y sont venus que pour y mourir. Ils ont donc été soustraits à l'action de l'iode. Ainsi, de 1936 à 1946, c'est-à-dire en 10 ans, la courbe de fréquence s'est décalée elle aussi de 10 ans.

**FIG. 6. POIDS MOYEN DES THYROÏDES AVEC ADÉNOMES CHEZ LES FEMMES DE DIVERS AGES ET DURANT CERTAINES PÉRIODES**



Pour les femmes, les constatations sont semblables (fig. 6). En 1936, on ne trouve pas d'adénome avant l'âge de 25 ans et, en 1946, pas avant l'âge de 40 ans : décalage de  $10 + 5$  ans au lieu de 10, mais somme toute identique au précédent. Deux cas font pourtant exception. Il s'agit de personnes qui avaient cependant pu bénéficier de sel iodé depuis l'âge de 5 ans. Pour l'une d'elles nous n'avons trouvé aucune explication. Pour l'autre, en revanche, nous savons qu'elle est décédée à 27 ans d'une tuberculose pulmonaire bilatérale alors que, depuis de nombreuses années déjà, elle était soumise à un régime sans sel pour sténose mitrale sur ancienne endocardite.

Ces faits paraissent si probants que l'on peut s'attendre à trouver en 1956 un nouveau décalage de 10 ans par rapport à 1946.

Il ne semble donc y avoir pour le moment aucun doute possible. L'introduction du sel iodé a empêché l'apparition de l'adénome thyroïdien dans toutes les classes d'âge qui ont été soumises à son effet depuis l'enfance, alors que dans toutes les autres la fréquence de l'adénome est restée sensiblement la même. Si l'on se refuse à admettre sans autre explication qu'il en est bien ainsi, on devra reconnaître qu'il y a pour le moins une étonnante coïncidence.

Le contrôle des thyroïdes chez les jeunes vient confirmer nos constatations. Une enquête portant spécialement sur les écoliers de quelques localités de la vallée de la Broye (canton de Vaud), réputées pour être particulièrement atteintes (20-40% de conscrits réformés), a permis à Messerli de constater que, de 1921 à 1951, les gros cous ont pratiquement disparu :

<i>Localité</i>	<i>1921</i> %	<i>1937</i> %	<i>1951</i> %
Avenches . . . . .	78,9	24,1	7,1
Moudon . . . . .	73,5	18,3	5,0
Payerne . . . . .	78,0	22,4	4,0

Fait plus intéressant encore, les quelques gros cous trouvés en 1951 l'ont été chez des enfants provenant de régions limitrophes où le sel iodé n'est pas de consommation aussi courante (Fribourg 100% depuis 1947 seulement, Berne 47% en 1947).

A Lausanne, où le mouvement de la population est plus intense, on a fait la même constatation. Messerli a relevé les chiffres suivants :

<i>Année</i>	<i>%</i>	<i>Année</i>	<i>%</i>
1923 . . . . .	57,7	1931 . . . . .	10,0
1924 . . . . .	54,4	1932 . . . . .	5,6
1925 . . . . .	54,8	1933 . . . . .	4,0
1926 . . . . .	54,8	1934 . . . . .	2,7
1927 . . . . .	55,8	1935 . . . . .	1,3
1928 . . . . .	43,5	1936 . . . . .	3,3
1929 . . . . .	18,1	1937 . . . . .	0,7
1930 . . . . .	11,3	1938-1951 . . . . .	0,0

L'action du sel iodé est particulièrement rapide chez les enfants. Lorsqu'il arrive parfois que dans une région le taux d'iode dans le sel soit insuffisant, les médecins scolaires notent immédiatement un accroissement de la circonférence du cou. Dès que le sel normalement iodé est redonné, le cou reprend sa dimension normale en moins de 6 mois.

Ceci nous amène à parler de la qualité du sel iodé que les autorités fournissent à la population.

La Suisse produit elle-même son sel. Celui-ci provient surtout des salines du Rhin à Rheinfelden près de Bâle, mais le canton de Vaud consomme son propre sel que lui fournissent les salines de Bex, dans la vallée du Rhône. A Rheinfelden, le sel est extrait directement de couches salines homogènes, alors qu'à Bex la roche salée est mise, par de grands puits, au contact de l'eau qui la dissout. Une fois purifié, le sel est additionné d'iode de potassium ou de sodium dans la proportion théorique de 5 mg par kilogramme. Auparavant, l'opération s'effectuait par simple brassage. Aujourd'hui le sel passe dans une gouttière où, en un point déterminé, il est arrosé par une solution d'iode, le brassage se faisant ensuite mécaniquement. Ces procédés sont simples et efficaces. Mais i

faut bien reconnaître qu'il est très difficile d'obtenir un taux d'iodation constant. C'est pourquoi d'assez larges tolérances doivent être admises.

Autre fait important : par hydratation le sel perd plus ou moins rapidement l'iode qu'on lui a incorporé, au point que l'iodure disparaît des parties centrales des masses de sel pour s'amasser au fond des sacs ou sur les parois des emballages. Jusqu'à 2% d'humidité, le taux d'iode reste stable, mais à partir de 2,5-3% la déperdition s'accroît très rapidement. Ceci revient à dire que, pour fournir à la consommation un sel convenable, on doit d'une part l'ioder à un taux plus élevé que celui que la loi prévoit et d'autre part éviter de trop longs stockages.

Ainsi pour le sel provenant de Bex, des contrôles effectués en mars et mai 1952 au départ de la saline ont donné des taux de 7,5 et 8,9 mg par kilogramme. Mais en peu de temps ce taux diminue. Ainsi un sac de sel iodé le 11 mars n'a plus, le 12 mai, que 2,6 mg d'iode à la partie supérieure, alors qu'il en contient encore 5,6 mg à sa partie inférieure. Des livraisons faites simultanément donnent au bout de peu de temps les chiffres suivants dans trois localités voisines : 1,4, 5,3 et 1,4 mg par kilogramme.

Pour le sel de Rheinfelden — qui est stocké plus longtemps puisqu'il est livré à l'ensemble du pays à l'exception de la majeure partie du canton de Vaud — les différences sont aussi accusées, sinon plus grandes encore. Dans des localités voisines on note par exemple les teneurs suivantes par kilogramme :

août 1939 . . . .	4,3-5,2 mg
octobre 1943 . . . .	1,4-5,1 mg
juin 1948 . . . . .	2,9-4,9 mg
décembre 1951 . . .	1,9-3,8 mg

Ainsi donc le sel, contenant la quantité correcte d'iode au départ de la saline, n'est pratiquement jamais iodé à 5 mg par kilogramme au moment de sa consommation. C'est pourquoi, le taux de 5 mg ayant été admis parce qu'il correspond aux besoins journaliers de l'organisme, on a réclamé dans certaines régions de la Suisse un sel iodé à 10 mg. Nous estimons que cette augmentation n'est pas nécessaire : en effet, dans le canton de Vaud, malgré l'insuffisance pondérale des apports d'iode, les résultats sont excellents. Tout se passe comme si des quantités d'iode même très faibles étaient suffisantes pour provoquer un métabolisme thyroïdien normal. Nous pensons aussi que, d'autres facteurs intervenant dans la disparition du goitre — telle l'amélioration des conditions hygiéniques des populations —, la quantité d'iode pratiquement nécessaire n'est pas obligatoirement celle que les calculs semblaient exiger.

Une augmentation du taux de l'iode est illusoire tant que l'on n'aura pas réussi à stabiliser la teneur du sel en iodure. Pour éviter la déperdition du précieux élément, il faut abaisser au maximum le pouvoir hygroscopique

du sel. C'est pourquoi l'on envisage sérieusement de livrer au consommateur un sel aussi anhydre que possible. Mais si cette mesure s'avérait trop coûteuse, il faudrait obtenir que l'iodation fût pratiquée à une date aussi proche que possible de la livraison aux débitants. C'est une question d'organisation qui ne pose pas des problèmes insolubles. On pourrait remédier aussi à l'inconvénient en mêlant au sel non pas des iodures mais des iodates.

Certains ont craint qu'une augmentation du taux d'iode allant du simple au double ou au triple ne soit dangereuse. A notre avis, ils sont dans l'erreur. Car jusqu'à présent, si nous avons vu en Suisse les thyroïdes fondre littéralement sous nos yeux, nous n'avons remarqué dans aucune région du pays une augmentation notable ni des goitres dits toxiques, ni des goitres de Basedow. Nous ne possédons pas, il est vrai, de statistiques exactes portant sur la morbidité par le Basedow. Mais, pour les années 1949-1951, nous avons obtenu les chiffres officiels suivants concernant la mortalité par cette maladie pour l'ensemble de la Suisse :

	1949	1950	1951
Hommes . . . . .	2	6	4
Femmes . . . . .	15	16	14
Total . . . . .	17	22	18

Il n'y a pas là matière à s'inquiéter. Mais il y a mieux encore. Dans un demi-canton comme Nidwald, qui consomme 100% de sel iodé depuis 1924, il n'y a pas eu un seul décès par Basedow depuis 1949. Même constatation pour Schwyz (consommation de sel iodé : 100% depuis 1946) et Obwald (consommation de sel iodé : 100% depuis 1927). Les régions les plus frappées, dans cette statistique tout au moins, sont: Genève, qui consomme 81-93% de sel iodé depuis 1936; Zurich, qui consommait 77% en 1949 (95% en 1950), et Argovie, dont la consommation en sel iodé est encore inférieure à 10%!

Dans le canton de Vaud, le Basedow est très rare. Parmi les thyroïdites on n'y note guère ces dernières années qu'une augmentation des thyroïdites ou des strumites, sans que l'on puisse actuellement en connaître la raison.

Ainsi l'expérience de la Suisse, si diverse dans ses cantons, paraît précieuse pour se faire une idée de la valeur de la prophylaxie du goitre endémique par le sel iodé. Dans le canton de Vaud, envers et contre tout, nous restons fidèles à l'iodation par l'iodure, afin que notre expérience puisse se poursuivre dans des conditions toujours identiques. La dernière guerre mondiale n'y a d'ailleurs pas apporté d'entraves. Pour le reste du pays il a fallu à cette époque constituer des stocks plus importants : certains grands cantons ont accumulé des provisions qui devaient leur suffire pour des périodes allant jusqu'à 8 mois. Il va sans dire qu'il y avait là grand danger que l'iode ne disparût totalement des stocks. Mais il

semble, d'après des renseignements très récents, que ce risque a pu être évité, les autorités ayant en général veillé et réussi à conserver le sel dans de bonnes conditions à l'abri de l'humidité.

La prophylaxie du goitre chez l'homme doit enfin être complétée par des mesures identiques envers l'animal. D'ailleurs, sur des vaches soumises à l'action du sel iodé, on a noté une augmentation très nette de la production du lait et une amélioration légère de sa qualité. Chez le porc, dont la thyroïde est toujours trop grosse en Suisse, des essais de prophylaxie ont été tentés, mais les résultats n'en sont pas assez probants. Il semble que chez cet animal d'autres facteurs strumigènes existent, qui devraient être écartés si l'on veut arriver à une prophylaxie efficace.

Grâce à un ensemble de mesures, mais peut-être surtout grâce au sel iodé, le goitre diminue en Suisse. Il a pratiquement disparu de certaines régions, et avec lui disparaissent aussi le crétinisme et la surdi-mutité. En revanche, on n'a pas remarqué une action favorable sensible sur la taille des individus, mais il est vrai que les seuls renseignements que nous possédions sur ce point n'intéressent que les jeunes gens appelés au service militaire ou ne proviennent que de régions où la prophylaxie par l'iode est d'introduction trop récente. Sans aucun doute, d'ici quelques dizaines d'années, la population suisse ne se souviendra plus d'une infirmité qui a causé un si grave préjudice à l'ensemble du pays.

## SUMMARY

Goitre in Switzerland has long constituted a serious health problem, associated as it is with mental deficiency, deaf-mutism, and other disorders. Recruitment statistics during the first quarter of the present century showed a high frequency of the disease in certain regions; these findings were confirmed for other sections of the population by data from examination of schoolchildren, and by hospital records.

The campaign against goitre was begun by improving the standard of water-supplies; a rise in the general health level and a fall in the incidence of goitre followed during the 1920's. The most marked decrease in the rates for this disease did not occur, however, until the initiation of iodine prophylaxis. In 1922 iodized salt was introduced in one canton; by 1950 all but one of the cantons had followed this example, and the single exception has the highest rate in the country of discharge from the army for goitre.

The results of the campaign began to appear as early as 1937, when, in a survey of schoolchildren in the Valais, it was found that the proportion with normal thyroids had increased from 28.8 % to 70.5 % within six years of the introduction of iodized salt. In the same region, army records show that, in 1900, 116 recruits per thousand were discharged for goitre, while since 1939 the figure has fallen to almost zero.

Autopsy findings at the University Institute of Pathological Anatomy in Lausanne have revealed a change in the age-group showing the highest frequency of adenomatous goitre, which can be correlated with the period over which iodine has been introduced into the diet of the population. By 1946 practically no individuals under the age of 35 were found to have nodular goitre.

The iodide content of the salt produced in different regions of Switzerland varies according to methods of production, changes in humidity, and conditions of storage.

It thus appears that the rate of iodization (5 mg of potassium iodide per kg of salt) at present recommended is not always maintained, and since this does not seem to have modified the efficacy of the measure, it may be concluded that the optimal iodine intake is not necessarily as high as has been believed. An increased iodization of salt has been suggested; fears which have been expressed as to the possible harmful effects of such an increase are considered groundless. No significant rise in the incidence of toxic or "Jod-Basedow" goitre has been noted in this connexion. However, stabilization, rather than augmentation, of the iodide content is recommended to ensure a proper level of iodine. This may be achieved by desiccation of the salt or by the addition of iodates instead of iodides.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bircher, H. (1886) *Die Rekrutierung und Ausmusterung der schweizerischen Armee*, Aarau
2. Dind, E. (1939) *Endémie goitreuse et prophylaxie par le sel iodé dans le canton de Vaud* (Thèse de l'Université de Lausanne)
3. Ryncki, P. (1952) *Contribution à l'étude de l'endémie goitreuse* (Thèse de l'Université de Lausanne)
4. Schaub, F. A. (1949) *Über Erfolge der Kropfprophylaxe* (Thèse de l'Université de Zurich)